

KAJIAN PENGGUNAAN KALKULATOR GRAFIK DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN MATEMATIK DI SEKOLAH MENENGAH

Munawir Bin Azizan¹, Husna Bt. Hasan²

*Pusat Pengajian Sains Matematik, Universiti Sains Malaysia,
11800 Minden, Pulau Pinang.*

munawirazizan@yahoo.com, husna@cs.usm.my

Penggunaan kalkulator grafik di sekolah-sekolah telah pun diperkenalkan dan disebar luaskan bertujuan untuk meningkatkan tahap kualiti pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas khususnya subjek matematik. Ini sejajar dalam konteks kurikulum KBSM Matematik yang disemak semula, kalkulator grafik mula digunakan dalam pembelajaran matematik. Di samping dapat membantu guru dalam menyampaikan konsep matematik dengan mudah dan berkesan, kalkulator grafik juga dapat meningkatkan kefahaman dan minat pelajar terhadap matematik. Walaupun kalkulator saintifik boleh digunakan dalam peperiksaan awam iaitu PMR dan SPM mulai daripada tahun 2003, namun begitu, penggunaan kalkulator saintifik hanyalah terhad untuk mendapatkan jawapan semata-mata. Menyedari akan hal tersebut, kajian ini dijalankan untuk menunjukkan penggunaan kalkulator grafik yang dapat membantu pelajar memahami konsep matematik dengan mudah dan memberikan pengalaman pembelajaran matematik yang bermakna kepada pelajar. Tajuk Garis Lurus (Bab 5 - Silibus Matematik Tingkatan 4) dan Statistik (Bab 6 - Silibus Matematik Tingkatan 4) dipilih sebagai fokus utama kajian. Perbandingan sebelum dan selepas menggunakan kalkulator grafik dijalankan. Dapatan kajian juga dianalisa untuk menunjukkan sejauh mana keberkesanan penggunaannya. Akhir sekali, kajian ini mengetengahkan masalah dan kekangan yang dihadapi semasa mengendalikan kelas menggunakan kalkulator grafik serta cadangan bagaimana untuk mengatasi masalah.

1. Pengenalan

Penggunaan kalkulator grafik telah diperkenalkan dan diimplementasikan di Institusi Pengajian Tinggi dan sekolah-sekolah menengah di Malaysia. Walau bagaimanapun, penggunaannya dalam proses pengajaran dan pembelajaran di sekolah-sekolah menengah masih baru berbanding dengan negara barat yang telah menggunakannya dalam arena pendidikan lebih kurang 50 tahun yang lalu. Noraini Idris [2004] menjelaskan bahawa banyak kajian yang telah dijalankan menunjukkan kalkulator grafik membantu pelajar dalam memahami konsep matematik dengan mudah di samping menarik minat pelajar terhadap mata pelajaran matematik. Kajian terawal terhadap keberkesanan penggunaan kalkulator grafik telah dijalankan di England yang melibatkan pelajar menengah atas. Kajian ini mendapati pelajar yang menggunakan kalkulator grafik lebih cemerlang dalam melukis dan menganalisa graf berbanding dengan pelajar kumpulan kawalan yang tidak menggunakan kalkulator grafik.

Menurut Handal dan rakan-rakan [2004], beberapa kajian telah dijalankan terhadap penggunaan teknologi kalkulator grafik. Hasilnya, teknologi yang digunakan telah memberikan perubahan yang positif terhadap interaksi pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas di samping keputusan yang lebih baik. Di Malaysia, walaupun Kementerian Pendidikan telah membekalkan kalkulator grafik di sekolah-sekolah terpilih sejak 2 tahun yang lalu, namun penggunaannya masih di tahap minimum. Tidak banyak sekolah yang meneroka keberkesanan penggunaan kalkulator grafik atau mengkaji sejauh mana kalkulator grafik membantu dalam meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas.

Justeru itu, kajian ini dilakukan untuk menunjukkan bagaimana kalkulator grafik dapat meningkatkan minat dan prestasi pelajar dalam Matematik secara keseluruhannya. Di samping cuba mengetahui tajuk yang bersesuaian untuk diintegrasikan dengan penggunaan kalkulator grafik, kajian ini juga akan mengutarakan kepentingan penggunaan kalkulator grafik dan masalah yang bakal dihadapi oleh para guru dalam mengimplementasikannya di dalam kelas. Adalah diharapkan daripada dapatan kajian ini dapat memberi idea kepada para pendidik tentang betapa perlunya diintegrasikan teknologi mutakhir dalam sistem pendidikan kita demi untuk menjamin masa depan anak-anak bangsa.

2. Objektif Kajian

Kajian ini ingin mencapai tiga objektif berikut :

- i. Mengenalpasti kelebihan-kelebihan kalkulator grafik yang menjadi pendorong kepada penggunaannya dalam pengajaran dan pembelajaran matematik.
- ii. Mengenalpasti strategi terbaik supaya kalkulator grafik dapat digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik semaksimum mungkin.
- iii. Mengenal pasti impak kalkulator grafik ke atas kurikulum dan pencapaian matematik.

3. Skop Kajian

Kajian ini tertumpu kepada pelajar Sekolah Menengah (Menengah Atas – Aliran Sastera) dengan harapan pelajar akan dapat memupuk minat terhadap matematik untuk menghadapi peperiksaan SPM. Ianya dibuat berdasarkan penggunaan kalkulator grafik TI-83 Plus. Hal ini memandangkan Kementerian Pendidikan telah mula membekalkan kalkulator tersebut kepada sekolah-sekolah menengah terpilih bermula pada tahun 2004. Penggunaan kalkulator tersebut adalah untuk keperluan subjek Matematik khususnya dan subjek-subjek sains yang lain.

Kajian ini terbatas kepada pelajar Tingkatan 4 di sebuah sekolah menengah di satu kawasan luar bandar. Tajuk matematik yang dipilih dalam kajian ini ialah topik Garis Lurus (Bab 5 : Tingkatan 4) dan topik Statistik III (Bab 6 : Tingkatan 4). Kedua-dua topik ini dipilih memandangkan kesesuaian penggunaan kalkulator grafik TI-83 Plus dalam menyelesaikan soalan-soalan yang berkaitan. Kajian ini juga akan meninjau perubahan sikap, minat dan pencapaian pelajar apabila kalkulator grafik digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik. Perubahan sikap dan minat pelajar boleh dilihat sebelum dan selepas kalkulator grafik digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Pencapaian pelajar juga dapat dikesan secara perbandingan antara kelas yang menggunakan kalkulator grafik dan kelas yang tidak menggunakan kalkulator grafik.

4. Kepentingan Kajian

Bermula dari peringkat kementerian pelajaran Malaysia sehinggalah ke peringkat komuniti sekolah memahami kepentingan penggunaan kalkulator grafik dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Adalah menjadi harapan yang tinggi dari pihak yang merancang dasar penggunaannya supaya sekolah-sekolah yang dibekalkan kalkulator grafik akan menggunakannya semaksimum yang mungkin. Penggunaannya dapat menyenangkan pembelajaran matematik dan pelajar berpeluang memperkembangkan kefahaman, hujah dan kemahiran menyelesaikan masalah yang lebih rumit daripada sumber tradisional.

Kajian ini juga mendedahkan alternatif kepada teknik pengajaran dan pembelajaran terutamanya kepada pelajar yang agak lemah supaya dapat meningkatkan minat dan semangat mereka dalam matematik. Ahli matematik dan pendidik matematik di dalam dan di luar negara mendapati bahawa kalkulator grafik berupaya menarik minat pelajar untuk meneroka dan mempelajari pelbagai konsep penting dalam matematik.

5. Kaedah Kajian

Kajian dibahagikan kepada dua bahagian. Bagi kajian pertama, sampel adalah terdiri daripada 27 orang pelajar tingkatan 4 (Aliran Sastera). Pelajar yang dipilih secara rawak merupakan pelajar yang dikatakan 'lemah' dalam mata pelajaran matematik. Pelajar diuji berdasarkan bab Statistik (Bab 6 – Silibus Tingkatan 4) dengan subtopik Histogram Selang Kelas Sama Saiz dan Poligon Kekerapan. Subtopik ini didedahkan kepada pelajar dalam dua peringkat iaitu secara kaedah pengajaran biasa di dalam kelas tanpa menggunakan kalkulator grafik dan kemudiannya menggunakan kalkulator grafik.

Instrumen kajian ialah soal selidik sebelum dan selepas penggunaan kalkulator grafik dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Soal selidik tersebut merangkumi perkara berikut :-

1. Minat pelajar terhadap topik Statistik,
2. Pandangan pelajar terhadap Matematik,
3. Minat pelajar terhadap bab-bab yang dipelajari dalam tingkatan 4.

Bagi kajian kedua, sampel terdiri daripada pelajar dari golongan yang kerap gagal dalam beberapa topik mata pelajaran matematik. Dua buah kelas dengan latar belakang pelajarnya adalah sama dari segi pencapaian akademik dipilih. Pelajar diuji berdasarkan bab Garis Lurus (Bab 5 – Silibus Tingkatan 4) dengan subtopik Kecerunan Garis Lurus dalam Sistem Koordinat Cartesan.

Untuk mengkaji keberkesanan penggunaan kalkulator grafik, sebuah kelas diajar topik tersebut dengan menggunakan kalkulator grafik manakala kelas yang satu lagi tanpa menggunakan kalkulator grafik. Instrumen kajian ialah membandingkan pencapaian pelajar di kedua-dua kelas dalam ujian yang disediakan terhadap topik berkenaan.

6. Dapatan Kajian

Memandangkan salah satu faktor yang menyebabkan pelajar lemah dalam mata pelajaran matematik ialah sikap atau minat pelajar terhadap mata pelajaran ini, maka aspek tersebut telah diselidiki daripada pelajar ini. Pelajar ini disoal tentang minat mereka terhadap topik statistik yang diajar. Sebelum kalkulator grafik diimplementasikan, 13 daripada 27 orang pelajar ini mengatakan mereka memang meminati topik Statistik tersebut. Boleh dilihat lebih dari separuh tidak meminati topik Statistik ini. Selepas kalkulator grafik didedahkan kepada pelajar, didapati kesemua 27 orang pelajar mengatakan mereka mula meminati topik Statistik apabila soalan yang sama diajukan semula kepada mereka. Ujian statistik tak berparameter McNemar yang digunakan untuk mengesan perubahan minat pelajar sudah tentu menerima hipotesis bahawa terdapat perubahan bererti dalam minat pelajar terhadap topik tersebut yang disebabkan oleh kalkulator grafik. Ini menunjukkan bahawa penggunaan kalkulator grafik mampu mengubah minat pelajar. Diharapkan dengan perubahan minat ini, pelajar akan belajar dengan lebih bersungguh-sungguh lagi. Sudah menjadi lumrah manusia untuk melakukan dengan sebaik-baiknya dalam apa-apa hal yang diminati dan berusaha untuk mendapat hasil yang cemerlang.

Bagi aspek pandangan pelajar terhadap matematik pula, sebelum kalkulator grafik diimplementasikan, didapati 22 orang pelajar menyatakan mata pelajaran matematik itu susah. Ramai yang kurang seronok terhadap mata pelajaran matematik. Selepas kalkulator grafik didedahkan kepada pelajar, kesemua 27 orang pelajar menyatakan perasaan seronok terhadap mata pelajaran matematik. Ini bermakna kalkulator grafik berupaya membuatkan beberapa topik mata pelajaran matematik lebih seronok dan dihayati sepenuhnya sekali gus mengubah persepsi mereka terhadap mata pelajaran ini.

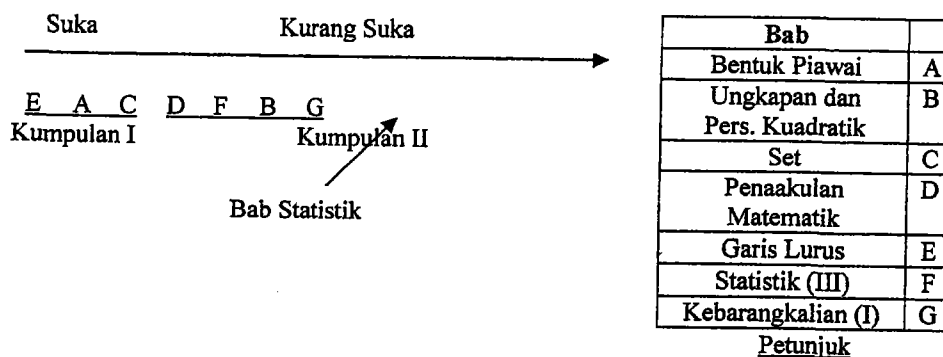
Aspek ketiga yang dicerap ialah kecenderungan (*'preferences'*) pelajar terhadap bab-bab yang dipelajari dalam mata pelajaran matematik tingkatan 4. Sebelum kalkulator grafik diimplementasi, pelajar diminta untuk meletakkan pangkat kepada bab-bab yang dipelajari. Pangkat-pangkat yang diletakkan adalah mengikut skala nombor 1 hingga 7, iaitu berdasarkan kesukaan pelajar. Pelajar memberikan pangkat 1 kepada topik yang paling disukai, pangkat 2 kepada topik kedua yang disukai dan seterusnya hingga ke pangkat 7 kepada topik yang paling tidak disukai.

Berdasarkan pangkat yang diberi, Ujian Friedman dijalankan dengan hipotesis berikut:

H_0 : tidak terdapat perbezaan dalam *'topic preferences'*,

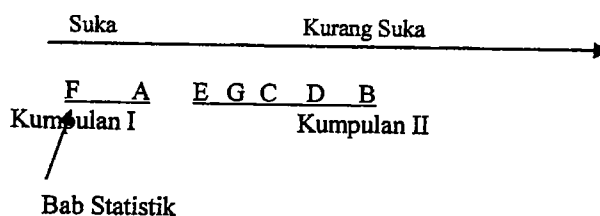
H_1 : sesetengah bab lebih disukai daripada sesetengah yang lain.

Daripada data yang dikumpul, H_0 ditolak pada aras keertian 5%. Ujian perbandingan berganda yang dijalankan menghasilkan keputusan seperti dalam gambarajah berikut:



Keputusan menunjukkan seolah-olah topik-topik mata pelajaran ini boleh dibahagikan kepada dua kumpulan topik yang disukai. Topik Garis Lurus, Bentuk Piawai dan Set adalah sama lebih disukai sementara topik-topik lain jatuh dalam kumpulan kedua yang boleh dikategorikan sebagai tidak berapa disukai.

Selepas kalkulator grafik didedahkan dalam bab Statistik, pelajar diselidiki dengan prosedur yang sama. Ujian perbandingan berganda menghasilkan keputusan seperti dalam gambarajah berikut:



Keputusan menunjukkan bahawa bab Statistik berada dalam Kumpulan I iaitu kumpulan yang lebih disukai, malah boleh dilihat ia mendapat tempat sebagai topik yang paling disukai antara semua. Penggunaan kalkulator grafik dalam bab Statistik telah mengubah persepsi pelajar terhadap bab ini. Mereka sudah mula menggemari bab ini. Berkemungkinan jika kalkulator grafik digunakan dalam bab-bab yang lain, pembelajaran matematik akan lebih digemari. Seterusnya, menjadikan matematik itu mata pelajaran yang paling digemari dan dianggap mudah oleh pelajar.

Kajian kedua mengambil kira markah yang diperolehi oleh pelajar dalam ujian matematik seperti yang dijelaskan di bahagian Kaedah Kajian. Hasil keputusannya, min Markah Ujian Matematik bagi kelas yang tidak menggunakan kalkulator grafik dalam proses pengajaran dan pembelajaran Topik Garis Lurus ialah 3.86 markah. Manakala, min Markah Ujian Matematik bagi kelas yang menggunakan kalkulator grafik dalam proses pengajaran dan pembelajaran Topik Garis Lurus ialah 9.83 markah. Ujian- t pada aras keertian 5% untuk perbandingan kedua-dua min markah menunjukkan pelajar yang menggunakan kalkulator grafik sebagai medium dalam proses pengajaran dan pembelajaran mendapat keputusan ujian yang lebih baik jika dibanding dengan pelajar yang tidak menggunakan kalkulator grafik.

7. Masalah Penggunaan Kalkulator Grafik

Walaupun keberkesanan kalkulator grafik ini tidak diragui, namun penggunaannya agak terbatas di sekolah-sekolah di negara kita. Beberapa masalah dan kekangan telah dikenal pasti semasa kajian dijalankan.

Seperti yang kita sedia maklum, majoriti pelajar sekolah menengah tidak mempunyai kalkulator grafik. Pembelian secara peribadi adalah satu isu yang perlu difikirkan apatah lagi bagi pelajar di kawasan luar bandar yang datang dari keluarga berpendapatan rendah dan sederhana memandang kos setiap unit kalkulaotr grafik yang agak tinggi. Dengan itu, aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang memerlukan penggunaan

kalkulator grafik terpaksa dirancang dengan teliti. Mungkin boleh diadakan skim pinjaman dari pihak yang mempunyai sejumlah kalkulator grafik yang mencukupi.

Apabila pelajar tidak mempunyai kalkulator grafik, sudah tentu pelajar tidak biasa dengan penggunaannya. Ini menyebabkan proses pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran tersebut terpaksa ditumpukan juga dengan teknik dan cara menggunakan kalkulator grafik. Dalam hal ini, kekangan yang kedua yang dihadapi ialah peruntukan waktu kelas yang kurang mencukupi. Guru, selain dari menerangkan juga cara menggunakan kalkulator grafik – seperti bagaimana memasukkan data dan sebagainya juga perlu menyelesaikan masalah setiap pelajar dalam menggunakan kalkulator grafik ditambah lagi dengan pelajar yang agak lemah. Adalah dicadangkan pelajar didedahkan dengan kemahiran asas penggunaan kalkulator grafik dalam kelas-kelas khusus berkenaan kemahiran asas supaya proses pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas tidak terganggu.

Selain dari itu, pelajar juga mempunyai tahap pemikiran yang berbeza. Justeru itu, minat pelajar terhadap kalkulator grafik juga berbeza. Ada pelajar yang gemar menggunakan kalkulator grafik kerana jawapan yang diperolehi bukan semata-mata jawapan sahaja tapi disertakan sekali dengan gambaran visual jawapan yang lengkap. Mereka ini akan meneroka dengan lebih mendalam lagi beberapa konsep yang dipelajari.

Terdapat juga sesetengah pelajar yang tidak gemar menggunakan kalkulator grafik. Ini kerana mereka beranggapan dengan menggunakan kalkulator grafik akan melambatkan atau membuang masa. Dalam sesebuah kelas, tahap pelajar adalah tidak sama. Ada pelajar yang lemah, sederhana atau cemerlang. Oleh itu, tahap penggunaan kalkulator grafik juga tidak sama antara pelajar tersebut. Adalah sesuatu yang sukar untuk seseorang guru mengawal kelas dalam situasi yang berbeza tersebut. Ini juga membantutkan proses P&P di dalam kelas – kadangkala objektif pengajaran tidak boleh dicapai.

8. Kesimpulan

Berdasarkan kajian ini, dapat disimpulkan bahawa penggunaan kalkulator grafik sekurang-kurangnya dapat mengubah minat pelajar terhadap topik tertentu dalam mata pelajaran matematik. Ia juga boleh menarik minat pelajar supaya menyukai sesetengah topik bagi mata pelajaran ini sekali gus membuatkan pelajar menghayatinya dan gemar untuk belajar terutamanya bagi pelajar yang agak lemah dalam mata pelajaran matematik.

Kalkulator grafik sewajarnya digunakan untuk meningkatkan kualiti dalam pengajaran dan pembelajaran. Kissane [1989] menyatakan bahawa sekiranya aspek penggunaan kalkulator grafik diabaikan, maka akan wujud kecacatan dalam unsure-unsur kurikulum yang dibentuk. Sudah pasti dengan penggunaan kalkulator grafik, matlamat Kementerian Pendidikan Malaysia untuk membentuk pelajar yang berfikiran mantik, sistematik dan bertanggungjawab dalam menyelesaikan masalah, membuat keputusan serta menangani cabaran akan tercapai.

Kalkulator Grafik adalah alternatif kepada teknik pengajaran dan pembelajaran untuk pelajar lemah supaya dapat meningkatkan minat dan semangat mereka dalam Matematik. Bernhard Kutzler [2000] menegaskan bahawa kalkulator grafik boleh digunakan sebagai alat yang berkesan untuk pengajaran dan pembelajaran matematik. Justeru itu, penggunaan kalkulator grafik harus diimplementasi sekukuh mungkin dalam segenap aspek pengajaran dan pembelajaran khususnya subjek Matematik.

Rujukan

- Demana, F. (1990). The Role of Technology in Teaching Mathematics, *The Mathematic Teacher, National Council of Teachers of Mathematics*, Vol. 82. No. 1
- Handal, B., Herrington, T. and Chinnappan, M. (2004). Measuring The Adoption of Graphic Calculators by Secondary Mathematics Teachers. *Proceedings of the 2nd National Conference on Graphing Calculators*, October 4-6, 2004 29-43.
- Kissane, B., Bradley, J. and Kemp M. (1994). Graphics calculators, equity and assessment. *Australian Senior Mathematics Journal*, 8(2), 31-43 website <http://cleo.murdoch.edu.au/learning/pubs/mkemp/asmj94.html>

- Kutzler, B. (2000). The Algebraic Calculator as a pedagogical Tool for Teaching Mathematics. website <http://www.kutzler.com>
- Noraini Idris, Tay Bee Lian, Nilawati Mahfud, Goh Lee Siew dan Aziah Aris, (2003). *Pengajaran dan Pembelajaran Matematik dengan Kalkulator Grafik TI-83 Plus*. Penerbitan Bangi Sdn. Bhd.
- Noraini Idris. (2004). Exploration and Entertaining Mathematics : Why Graphic Calculators. *Proceedings of the 2nd National Conference on Graphing Calculators*, October 4-6, 2004 . 45-54.
- Ooi Yong Seang, Yeo Moy Kim, Yip Chee Kong dan Bechek Bachok, (2002). *KBSM Matematik Tingkatan 4*, Kuala Lumpur. Penerbitan Bangi Sdn. Bhd.